Studies in University-Industry Interaction

Summaries of Background Papers for a Forthcoming Report on University Science and Technology and Canadian Economic Renewal

Science Council of Canada
Conseil des sciences du Canada

89-03669/

STUDIES IN UNIVERSITY-INDUSTRY INTERACTION

Summaries of Background Papers
for a Forthcoming Report on
University Science and Technology and Canadian Economic Renewal

October 1987

Copies of the papers summarized in this document are available free of charge from:

The Publications Office
Science Council of Canada
100 Metcalfe Street
Ottawa, Ontario
K1P 5M1

Summaries of the final report, Winning in a World Economy: Universities and Economic Renewal in Canada, will also be available at the above address in 1988.

CONTENTS

Introduction by Geraldine Kenney-Wallace 5

1. **University Offices for Technology Transfer: Toward the Service University**
   A discussion paper by Philip Enros and Michael Farley 7

2. **University Spin-Off Firms: Helping the Ivory Tower Go to Market**
   Proceedings of a workshop prepared by Jeffrey Crelinsten 8

3. **University-Industry Research Centres: An Interface between University and Industry**
   Proceedings of a workshop prepared by Frances Anderson 9

4. **Educating Technological Innovators and Technical Entrepreneurs at Canadian Universities**
   A discussion paper by Thomas E. Clarke and Jean Reavley 10

5. **The Teaching Company Scheme: A Study of its Application in Canada**
   A discussion paper by James G. Barnes and G. Ross Peters 11

6. **Postsecondary Cooperative Education in Canada**
   A discussion paper by Robert J. Ellis 12

7. **R&D Links between Firms and Universities: Six Case Studies**
   A discussion paper by William G. Hutchison, Peter Milley, Neil Baird, and Donna Bevelander 13

8. **Learning from Each Other: University-Industry Collaboration in the Continuing Education of Scientists and Engineers**
   Proceedings of a workshop prepared by Stephanie Amos 14

9. **Employer Interaction with Public Colleges and Institutes in Canada**
   A discussion paper by Gordon A. Thom 15

10. **University-Industry Interaction in the Social Sciences and Humanities**
    A discussion paper by Robert Davidson 16

Study Committee 17

Today, knowledge and people are the primary resources in the growth of a nation. Natural resources can no longer be the singular fuel for the economies of the industrialized world. Countries seeking to remain internationally competitive, to remain in the first rank of industrial powers, must look increasingly to their universities, therefore, to create new knowledge, to collaborate with industry, and to help promote economic renewal through imaginative and effective linkages and new ventures.

We must realize that we live in a global economy and that the economic outlook is not good for a nation whose main exports are bulk commodities and whose main imports are finished goods, including many high value-added products. Yet this is the trend in Canada. But we do not have to concede the battle to remain a competitive industrialized country. There are steps we can take by building on our strengths and comparative advantages.

Recognizing the seriousness of the situation and the need for science and technology as a key ingredient to accomplish long-term economic renewal, the Science Council in 1984 launched a major program to determine what steps would be appropriate in the Canadian context. The program, which focuses on research and innovation at the interface between university and industry, will culminate in 1988 in a final report entitled Winning in a World Economy: Universities and Economic Renewal in Canada.

Research done for this program points along several promising avenues. We can encourage many types of linkages between our universities and industries. The need for such links is especially great in Canada because our historical mix of industries has resulted in an industrial base that does far less research and development than those in many competing nations. Such links, although not new, are today being taken more seriously by both academic and business leaders than ever before.

Traditional forms of collaboration, such as consulting and research contracts, have increased dramatically in Canada in the past five years. Yet we must continue to experiment with more and new ways of linking the work of researchers in the universities with the opportunities and challenges facing industry. These links include university offices for technology transfer, university science parks, and university advanced technology training. Already, many new government programs promote and support such interactions.

Early on, the committee guiding the Council's research learned that, although a lot of people were talking about collaboration, remarkably little was known about its forms, extent, weaknesses, strengths, and implications. We accordingly devised a research program that would try to remedy this deficiency, focusing more on the university road to what is, of course, a partnership and joint responsibility for economic growth. The program examined educational and research linkages, inasmuch as both are of great importance to industry. The findings emphasize people, ideas, opportunities, and capital as a continuing theme.

The research program encompassed in-depth surveys of those engaged in university-industry collaboration, case histories, some very specific studies such as that on the United Kingdom Teaching Company Scheme, and three workshops on rather novel aspects of the spectrum of activities. This work led to the publication of seven discussion papers and three workshop reports during 1986-87, which together form the valuable background materials and evidence for the study's forthcoming report.

This report will discuss the opportunities for Canadian universities to expand their traditional role, to reach out to new groups of students, to enhance their research capability, and to contribute more effectively to Canadian economic renewal. Examples will highlight the discussion to show what linkages work and what interactions need more attention from policy makers in all sectors.

Although the committee believes there need to be more bridges between what are perceived as ivory towers and office towers, it does not advocate that universities become the handmaidens of industry. The researcher in academe needs intellectual freedom to explore the world of ideas -- indeed, our society needs the academic to have such freedom for the mandate of the university is to push back the boundaries of knowledge for the benefit of all. We are urging not domination, but collaboration, a reshaping in which academe and industry grow to know each other in the reality of the late 20th century, to respect each other's values, to learn from each other, and to contribute to each other's overall goals and objectives where mutual benefits are clearly established.

I am pleased to have been asked to chair this important committee of talented individuals, who have been supported by a dedicated project officer and staff and ably assisted by the reports of many researchers at the Council and across Canada.

We all look forward to your comments and responses on this crucially important issue in Canada's competitive future.

Copies of the papers documenting the research and a summary of the final report, Winning in a World Economy: Universities and Economic Renewal in Canada, can be obtained as they become available from the publications office of the Science Council of Canada, 100 Metcalfe, Ottawa, K1P 5M1. The following pages of this booklet describe briefly the contents of the workshop reports and discussion papers.

Geraldine Kenney-Wallace
Chairman
Science Council of Canada

UNIVERSITY OFFICES FOR TECHNOLOGY TRANSFER: TOWARD THE SERVICE UNIVERSITY

By Philip Enros and Michael Farley

One of the innovations designed to improve the flow of scientific and technological knowledge from the universities to industry is the university office for technology transfer. In the last few years many such offices have been set up in Canadian universities. Their development is examined in the discussion paper entitled University Offices for Technology Transfer: Toward the Service University.

Much of the research capability that is important to Canada's scientific, technological, and economic performance is found in the universities. In the 1970s the amount of research increased to such an extent that many universities established offices to manage their research effort. Later, as the amount of contract research and entrepreneurial efforts to market the fruits of research increased, offices for technology transfer also began to appear.

The discussion paper looks at the wide variety of such offices within Canada. Although they differ greatly, their common purpose is to make the expertise of scientific faculty available to industry (and, sometimes, government). The offices can increase faculty awareness of the value of interaction with industry, help to identify commercially important research, and screen inventions. They can also help in marketing, in developing innovations, and in setting up spin-off companies. Some of the more enterprising offices act as brokers or maintain liaison with organizations outside the university, including federal, provincial, and private-sector research groups.

The paper shows that such offices have developed in many ways and have many types of organization. They are found in large and small universities and may be separate from or integrated with them. In various ways they indicate change in traditional academic attitudes; they are a sign of the university's commitment to the process of technology transfer and thus can help win the confidence of industry.

Not all these offices are as yet fully integrated within their academic communities. The paper raises important questions that must be answered if these offices are to realize their full potential. For example,

- To what extent should universities be involved in the business end of innovation?
- What is the critical mass in the size of offices?
- Should the offices also cover training programs and innovations in the humanities and social sciences?
- How should these offices be supported and how much of the university's resources should go to their support?
- What is the role of these offices in a national system of technology delivery?

A very specific mechanism for technology transfer is the university spin-off firm -- a commercial enterprise set up to exploit research begun within a university. Spin-off firms undoubtedly contribute to the wellbeing of the economy, but just how valuable are they? Are there better alternatives? Licensing, for example, is less time-consuming than a spin-off firm, does not require much money or management, and is easier for a university to deal with. Yet experience in other countries suggests that significant numbers of new enterprises are founded directly or indirectly through the spin-off process. A preliminary review by the Science Council identified at least 150 spin-off companies in Canada representing a wide range of technologies.

To examine these issues, the Council organized a workshop in Toronto on 21-22 November 1985 at which representatives from academe, government, and the business community examined the pros and cons of university spin-offs and alternatives to them. They also debated ways in which they might help spin-off firms. The paper, University Spin-Off Firms: Helping the Ivory Tower Go to Market, is a summary of the proceedings.

Professors and students from spin-off firms presented case histories to illustrate the problems that face academic entrepreneurs. Problems discussed included those of conflict-of-interest, patents and licences, the use of university resources, and on-campus attitudes. Getting the necessary business know-how, formulating business and marketing plans, and providing training for would-be entrepreneurs also received some attention.

Participants touched on a theme often repeated during the Science Council's research: the inappropriateness of the university reward system. Academics have traditionally received the rewards of recognition, tenure, and promotion according to their academic performance, with scientific publishing high on the list. Faculty members who engage in entrepreneurial activity risk campus disdain for the prostitution of pure science.

The workshop also examined the financial barriers to entrepreneurship, including those erected by the tax system.

Starting up a university spin-off is only the first step in the creation of a successful enterprise -- and it is unquestionably the most difficult one. Participants agreed that the continuing success of such a venture depends on maintaining close links between it and the university.

The paper concludes with 23 recommendations for action to improve the environment in which spin-off firms function. These are directed to the universities, government, industry, the financial community, business schools, and the spin-off firms themselves.

The proliferation of research centres at Canadian universities in the last few decades is an important development in the R&D system of this country. Some, but not all, have ties with industry -- about 90, in all regions of Canada, devote 20 per cent or more of their effort to supporting industry. They appear highly effective in promoting both scientific growth in universities and competitiveness in industry.

To examine the problems and opportunities posed by these entities, the Science Council held a workshop in Montreal on 22-23 May 1986. University-Industry Research Centres: An Interface between University and Industry is a summary of the proceedings.

It was evident at the workshop that these centres are a valued form of R&D linkage. They offer researchers exposure to recent developments in their fields and provide industry with research that can help improve economic performance. An interesting argument in their favour is that industry is likely to press for the concentration of resources needed for excellence, whereas government tends, for political reasons, to spread resources around.

Both sides benefit in other ways. The centres stimulate industrial support and involvement in university research, increase a university's research capability without undue added cost, help train graduate students, and help the university to attract research grants and contracts. Industry gains a window into emerging areas of fundamental science, meets students who may become future employees, and gains from the precompetitive and contract research performed.

The various university-industry research centres differ in the academic status of their staffs, the number of disciplines they encompass, whether they deal with one or more companies or with an industrial sector, and their position in the university organization. Yet they are all hybrids of the university and industrial cultures; participants described the intense synergistic reaction that frequently occurs when those from different backgrounds work together or use the same physical facilities.

The paper describes how university researchers have proposed solutions to what they believed were industry problems, only to learn that these problems were in fact not of great concern to industry. University researchers are often not familiar with the competitive imperative of industry, nor with its plans, priorities, and problems. In turn, a company may not know that its research needs can be met or helped by a university and may be reluctant to discuss them.

The centres, on the other hand, are experienced in dealing with industry, and the paper describes many of the methods put forward by participants to improve the all-vital channels of communication.

EDUCATING TECHNOLOGICAL INNOVATORS AND TECHNICAL ENTREPRENEURS AT CANADIAN UNIVERSITIES

A discussion paper by Thomas E. Clarke and Jean Reavley

Canadian business has long recognized the importance of highly trained brainpower for its competitiveness. There seems to be an increasing interest in the business community in links between university and industry to improve the training of future employees.

Clarke and Reavley introduce their discussion paper Educating Technological Innovators and Technical Entrepreneurs at Canadian Universities with the stark statement that Canada is losing the battle to remain a self-sustaining industrialized nation. They see a national malaise about technological innovation and entrepreneurship, part of the solution to which is education.

The discussion paper reports the results of a survey of deans of engineering, science, and business about courses on technological innovation or technical entrepreneurship in their curricula. Also, 42 Canadian universities were contacted to ascertain whether education in these fields was being offered.

A course on the technological innovation process and its management provides information on how an organization -- a medium-sized or large company -- develops a technical concept from an idea to a product or process and on into the marketplace. Topics covered may include corporate innovation strategy, R&D management, technology transfer, technological forecasting, the factors in successful innovation, and the development and marketing of new products.

A course on technical entrepreneurship provides a scientist or engineer with the management ability to establish a successful business based on a technical idea. It covers the problems of small and medium-sized firms, the technological innovation process, raising venture capital, and marketing.

The authors found a dramatic growth in the number of courses in these fields over the last five years, especially in Ontario and Quebec. The deans recognize the need for them, but identify several financial and attitudinal barriers to be overcome before any great increase can be expected. Some useful courses, for instance, are available to business students but not to engineering and science students. Without financial help from federal or provincial governments there is little chance of new courses, and there is a real possibility that some present courses will be shelved.

The paper calls for support for academics who see the need for training in innovation and entrepreneurship and for courses that meet the needs of innovators and technical entrepreneurs. Canada should have at least two centres of expertise in these fields.

The discussion paper outlines the courses available in Canada. It also provides outlines of some courses available in the U.S.

THE TEACHING COMPANY SCHEME: A STUDY OF ITS APPLICATION IN CANADA

A discussion paper by James G. Barnes and G. Ross Peters

Canada is not alone in experimenting with new forms of relationships with business. Other countries have developed forms of linkage that Canada might, with profit, adopt. One of these is the highly successful Teaching Company Scheme (TCS) in the United Kingdom. This discussion paper, The Teaching Company Scheme: A Study of its Application in Canada, reviews the British system and assesses how receptive Canadian industry might be to it.

Under the TCS an institute of higher learning and a commercial firm set up a formal program -- a teaching company program -- to achieve objectives that benefit both parties; recent graduates with bachelor's or master's degrees work in the premises of the sponsoring firm and frequently are eventually hired by it. Funding comes from the parties involved and the government.

Some TCS features are similar to those of programs that already exist in Canada, such as some aspects of the industrial research fellowships of the Natural Sciences and Engineering Research Council, one element in the Industrial Research Assistance Program of the National Research Council, and cooperative education. But the formal nature of the TCS partnership distinguishes it from these Canadian programs.

The authors argue that the benefits to Canadian industry of such a scheme would likely be in the selection and recruitment of employees, the completion of projects that a company could not otherwise undertake because it lacked expertise, personnel or other resources, and the transfer of knowledge from faculty members to the firm and vice-versa. Canadian small and medium-sized firms or those with little research capability might find a TCS valuable.

For the university or college, and for the graduates, the chief benefit would be interaction with the business world.

However, much of what would be done under a teaching company scheme would be the exploitation of existing knowledge. The scheme might therefore be of less interest to those faculty primarily interested in basic research. One review in Britain noted the success of the scheme -- there are now some 200 teaching company programs there -- but reported that academic institutions as a whole, as distinct from individuals and groups, have not risen to the industrial linkage opportunities it offers.

The discussion paper suggests that the scheme -- renamed the Corporate-University Partnership Program (CUPP) -- could be adopted for Canada. Canadian executives, asked for comment on a CUPP, expressed enthusiasm, the authors report. Most said a CUPP would be of special value if it were to include business and management type projects as well as engineering and technological ones.

POSTSECONDARY COOPERATIVE EDUCATION IN CANADA

A discussion paper by Robert J. Ellis

In cooperative education a student alternates terms of formal instruction at a university or other educational establishment with periods of work experience at a company, government department, or other employer. Thus, classroom learning and learning-on-the-job are intertwined, the aims being to improve both the education of the student and his or her ability to contribute to the world of work.

Cooperative education is particularly important as a subject for investigation. There are many such programs in Canada involving a large number of institutions, employers, and students. Growth has been rapid and continues to be so.

For these reasons, and because of the paucity of information about cooperative education, the Science Council commissioned a paper, Postsecondary Cooperative Education in Canada. The paper reports on a series of surveys of those involved in this type of education -- faculty members, employers, and the students themselves.

The surveys show that cooperative education is viewed as highly beneficial by those who take part in it. It enables colleges and universities to attract good students, enhance their image in the business community, and produce high-quality graduates. It enables employers to manage human resources more efficiently (they are able to evaluate potential full-time employees while obtaining useful work). Finally, it enables students to develop professionally and personally and to gain insight into their professions, their employers, and themselves.

What these results attest to is that cooperative education is a remarkably productive means of collaboration for institutions of higher education and employers. The further development of cooperative education in Canada should be encouraged, says the author.

Although such programs are expensive to administer, colleges and universities receive no more support for them than for regular programs. Lack of resources is the single most important problem limiting the success of coop programs.

The discussion paper makes it clear that in the economic renewal that must take place in Canada, cooperative education can fill a unique, perhaps even indispensible, role. It costs more than conventional education, yet it is more cost-effective. It has a social impact because it improves the ability of students to finance their education. And, perhaps above all, the paper declares, it places our universities and colleges firmly side-by-side with industry in grappling with the problems and opportunities of the knowledge-based world of the 21st century.

R&D LINKS BETWEEN FIRMS AND UNIVERSITIES: SIX CASE STUDIES

A discussion paper by William G. Hutchison, Peter Milley, Neil Baird, and Donna Bevelander

Research and development links between firms and universities in Canada are not new. What is new is their large number and the fact that both sides are taking them much more seriously than before. What motivations and expectations lie behind these links? What activities take place and what problems are faced? What are their benefits? What impact do they have on firms and universities? Much can be learned by comparative studies of R&D links.

In R&D Links Between Firms and Universities: Six Case Studies the authors investigate six examples of R&D links between universities and firms, pointing out the benefits of such links and identifying the factors that contribute to, as well as inhibit, their success. The information was gathered by interviews with the main actors in each case, plus a study of available documents.

The studies cover links between Acadia and St. Mary's Universities, the Scotian Gold Cooperative, and the Norfolk Fruit Growers' Association; Ecole Polytechnique, seven Quebec engineering firms, la Société d'énergie de la Baie James, and Hydro-Québec; the Stelco chair of metallurgy at McMaster University; the University of Waterloo and John Deere and Company; the University of Calgary and Willowglen Systems; and Simon Fraser University and Clay's Nurseries of Langley, BC.

The case studies reveal a number of common factors, notably the presence in each project of at least one person imbued with a strong desire for it to succeed, whether because of a personal motive or an entrepreneurial drive. Each party in such a link must perceive the likelihood of a tangible benefit. And it is important that key persons remain in their positions long enough to guide the project through its evolution. Links need a strong focus from their start, realistic objectives, and adequate and flexible funding. With respect to this last-named factor, the paper points to serious difficulties experienced by some projects as a result of bureaucratic rigidity in the administration of grants. University coordinating units with an understanding of industrial R&D can prove useful in such situations.

The studies also reveal the need for excellent communication between all the parties, including a very clear understanding of what the objectives for each project are. Regular meetings are sometimes required; in other cases a less formal structure is adequate. The authors note that industry and academic people tend to have different values and priorities. The success of a project can depend on bridging these differences.

Another factor influencing the success of a project is the university's attitude toward industrial R&D. Universities need to regard industrial R&D as a legitimate activity and see that academic rewards are available to faculty for this work.

The authors examine a number of the benefits provided by R&D links. For example, in three of the cases studied, the link was a factor in the creation of a centre of excellence. In other cases, a centre of excellence predated the link and was a precondition for its establishment. In all cases, a flow of knowledge between the partners was evident.

LEARNING FROM EACH OTHER: UNIVERSITY-INDUSTRY COLLABORATION IN THE CONTINUING EDUCATION OF SCIENTISTS AND ENGINEERS

Proceedings of a Workshop Prepared by Stephanie Amos

The accelerating pace of technological change is placing increasing pressure on workers to update the knowledge and skills on which they rely to be able to perform their jobs. Many professionals such as scientists and engineers now find they need not only more specialized knowledge in their fields but also an understanding of other disciplines, for example, business administration. There has accordingly been a gradual transition from the traditional pattern of education followed by work to a pattern of recurrent periods of formal study throughout a person's career. The importance of continuing education is likely to increase: demographic projections show that in the next 15 years most new labour force requirements will have to be met from those currently employed.

The growing retraining and educational needs of adults already in the workforce present the universities with an opportunity and a challenge. They have the opportunity to broaden their clientele beyond the traditional group of young, full-time students and to fulfil their role in new and important ways. But if they ignore the challenge, they could be supplanted; the emerging system of corporate training centres, proprietary schools and self-directed learning poses, by its very existence, questions about the role of the universities in educating highly qualified personnel.

To examine these issues, the Science Council of Canada, with the Canadian Association for University Continuing Education and the Canadian Manufacturers' Association, sponsored a workshop on 24-25 November 1986. Participants included representatives from higher education, industry, government, and other professional and business associations. Learning From Each Other: University-Industry Collaboration in the Continuing Education of Scientists and Engineers is the summary proceedings of the workshop. Since so little is known about such continuing education in Canada, the publication provides examples of collaboration in this field in addition to those presented at the workshop.

It became evident during discussions that universities and industry are making a concerted effort to respond to the continuing education needs of Canada's scientists and engineers, and that in the process attitudes toward collaboration are changing. In many instances, the ventures discussed involved the collaboration of other groups such as colleges and technological institutes, professional associations, labour organizations, and other groups of providers.

The paper concludes that our capacity to respond to the challenges and opportunities that lie ahead depends on the commitment of the higher education and industry communities to the goal of lifelong learning.

Knowledge-intensive economies seek useful knowledge wherever it can be found. The same general economic forces that have led to a greater interest in university-industry links are also drawing the other part of higher education, community colleges and institutes, into closer touch with industry. These colleges, which already undertake more collaborative work with industry than universities do, are now putting even greater emphasis on the needs of employers.

Employer Interaction with Public Colleges and Institutes in Canada provides background information on colleges, offers examples of the kinds of links they have with employers, notes the forces that affect this interaction, and suggests ways to make that interaction more economically effective.

Although there is an appreciable amount of collaboration between the colleges and industry, there could and should be more, the paper argues. It calls for a national training strategy aimed at national economic goals. Government should treat colleges not as social costs, but more as contributors to national wealth.

For its part, industry, although now beginning to see the advantages of links with the colleges, could be making more use of them for training and retraining to facilitate technology transfer. And colleges, in turn, could seek more opportunities for dialogue with industry.

Traditionally, colleges have consulted with employers about full-time programs and other services, usually through their boards or committees. For example, program advisory committees monitor college activities and compare them with the needs of employers, and the colleges increasingly provide customized training. Colleges, like universities, also offer cooperative programs and continuing education. Most of them are interested in contracts with a wide variety of clients to deliver educational services such as needs assessment, curriculum development, and special courses.

Most of the links between colleges and industry are educational, as befits the priorities of the colleges; however, links increasingly involve applied research and technology transfer services.

The discussion paper presents some comparisons between colleges and universities. Colleges are usually more community-directed and industry-oriented than universities, are located in more places, deal with a broader clientele, and are more interested in meeting the needs of the labour market. Both types of institution are part of Canada's system of higher education. But they differ in their emphases and priorities and have their own strengths, and they unfortunately often operate in isolation from each other. The discussion paper suggests that in their relationships with business and industry they would be more effective if they were to coordinate their activities.

UNIVERSITY-INDUSTRY INTERACTION IN THE SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES: A THRESHOLD OF OPPORTUNITY

A discussion paper by Robert Davidson

The social sciences and humanities are often seen as being essentially cultural and critical. But this viewpoint underestimates the utilitarian or economic contribution that such knowledge can make. In fact, the social sciences and humanities embrace fields -- such as economics, business administration and commerce, communications, psychology, and urban studies -- that have an important contribution to make to Canadian economic renewal.

Most of Canada's research and teaching capacity in the social sciences and humanities is found in the universities. It is therefore an important challenge to the universities to ensure that this knowledge is linked to the economic needs of Canada.

These fields are realizing their economic potential through forms of collaboration with business that are as diverse as those of science and engineering, according to the discussion paper, University-Industry Interaction in the Social Sciences and Humanities: A Threshold of Opportunity. Such collaboration takes place throughout Canada with firms of all types and sizes.

Collaboration between industry and university faculty in the social sciences and humanities is greater than is usually assumed. Nonetheless, there are few facts available on the subject -- certainly fewer than on similar collaboration between industry and university science and engineering departments. The paper describes the links in the social sciences and humanities as fragile, fragmented, and lacking in support. It adds that relationships can be found in many disciplines but are mostly concentrated in a limited number, particularly in business. Much of the collaboration is carried out *ad hoc* by individual faculty members without the involvement of the university. The situation resembles that of an underground economy.

Links found include cooperative education programs and continuing education in the social sciences and humanities. There are also links that provide feedback on the content of university curricula. In yet another type of link, faculty conduct market studies for industry or give local firms advice on conditions in other countries that bear on the conduct of business there. University faculty also do research on such topics as the social impact of large resource-development projects, decision-making processes, and the improvement of productivity through enhancing employee commitment. Finally, university research centres in the social sciences and humanities provide links to industry by offering subscribers economic forecasts, policy analysis, and special studies.

Some changes -- many aimed at reducing the underground-activity aura -- are needed to increase university-industry links in these fields, says the discussion paper. These include strategic planning, innovative ways to foster collaboration, and better financing. Key factors in more effective interaction between university and industry include taking social science and humanities links more seriously and generating public recognition of the increasingly important contributions of these disciplines.

STUDY COMMITTEE

The study program, University Science and Technology and Canadian Economic Renewal, is guided by a committee of the Science Council of Canada:

Geraldine Kenney-Wallace (chair)
Chairman, Science Council of Canada
Professor of Chemistry and of Physics,
University of Toronto

James Cutt
Professor, School of Public Administration,
University of Victoria

Philip Enros (project leader)
Science Adviser, Science Council of Canada

Jean-Pierre Garant
Professor, Faculty of Administration,
University of Sherbrooke

James M. Gilmour
Director of Research, Science Council of
Canada

Vaira Vikis-Freibergs (ex officio)
Vice Chairman, Science Council of Canada

Hugh Wynne-Edwards
Chief Scientific Officer and Vice President
of Research and Development,
Alcan International Limited

Gerald McIntyre of the Council of Ministers of Education of Canada serves on the committee as a participating observer

Études sur l'interaction université-entreprise

Résumés d'études rédigées
en vue de la publication prochaine
du Rapport sur la science et la technologie
à l'université dans le contexte
du renouveau économique canadien

Conseil des sciences du Canada
Science Council of Canada

ETUDES SUR L'INTERACTION UNIVERSITE-ENTREPRISE

Résumés d'études rédigées en vue de la
publication prochaine du Rapport
sur la science et la technologie à
l'université dans le contexte du renouveau économique canadien

Octobre 1987

Pour obtenir gratuitement des exemplaires des documents résumés dans la présente, prière de s'adresser au :

Service des publications
Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa (Ontario)
K1P 5M1

Des résumés du rapport final, _Pour réussir dans une économie mondiale -- Les universités et le renouveau économique du Canada_, seront aussi disponibles à l'adresse ci-dessus en 1988.

TABLE DES MATIERES

Introduction de Geraldine Kenney-Wallace 5

1. **Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche**
   Document d'étude de Philip Enros et Michael Farley 7

2. **L'essaimage : rapprocher l'université du marché**
   Compte rendu d'un atelier rédigé par Jeffrey Crelinsten 8

3. **Les centres de recherche universités-industrie : un lien entre l'université et l'industrie**
   Compte rendu d'un atelier rédigé par Frances Anderson 9

4. **Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique**
   Document d'étude de Thomas E. Clarke et Jean Reavley 10

5. **Le "Teaching Company Scheme" : Un modèle britannique à suivre?**
   Document d'étude de James G. Barnes et G. Ross Peters 11

6. **L'enseignement coopératif postsecondaire au Canada**
   Document d'étude de Robert J. Ellis 12

7. **Les relations entreprises-universités en R et D : six études de cas**
   Document d'étude de William G. Hutchison, Peter Milley, Neil Baird et Donna Bevelander 13

8. **Chacun y trouve son profit : la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs**
   Compte rendu d'un atelier rédigé par Stephanie Amos 14

9. **Les collèges et instituts canadiens et leurs échanges avec les employeurs**
   Document d'étude de Gordon A. Thom 15

10. **L'interaction université-entreprise en sciences sociales et humaines : une voie prometteuse**
    Document d'étude de Robert Davidson 16

Comité d'étude 17

Aujourd'hui, la croissance d'une nation repose avant tout sur le savoir et les ressources humaines : les ressources naturelles ne sont plus le grand moteur des économies des nations industrialisées. Pour rester concurrentiels à l'échelon international, pour demeurer aux premiers rangs des puissances industrialisées, les pays doivent de plus en plus compter sur leurs universités pour générer de nouvelles connaissances et pour collaborer avec les entreprises afin de promouvoir le renouveau économique par des liens et des projets imaginatifs et productifs.

Il faut se rendre compte que l'on vit dans une économie mondiale et que les perspectives économiques ne sont pas roses pour une nation qui est avant tout exportatrice de matières premières et importatrice de produits finis, dont beaucoup sont à haute valeur ajoutée. C'est pourtant le cas du Canada. Mais il ne faut pas qu'il abandonne le combat pour demeurer une nation industrialisée concurrentielle. Il peut y arriver en misant sur ses atouts et sur ses avantages comparatifs.

Conscient de la gravité de la situation et de l'importance des sciences et de la technologie comme éléments clés d'un renouveau économique à long terme, le Conseil des sciences a entrepris, en 1984, un grand programme visant à déterminer les mesures à prendre dans le contexte canadien. Ce programme, qui est axé sur la recherche et l'innovation au point de jonction entre l'université et l'industrie, verra son aboutissement en 1988 dans la publication d'un rapport final qui s'intitulera Pour réussir dans une économie mondiale -- Les universités et le renouveau économique du Canada.

La recherche effectuée dans le cadre de ce programme porte sur plusieurs moyens prometteurs. Nous pouvons encourager diverses formes de rapprochement entre les universités et les entreprises. Ce rapprochement est d'autant plus nécessaire que l'industrie canadienne, de par la composition qu'elle a acquise au cours des ans, fait beaucoup moins de R et D que celle de beaucoup de nos concurrents. Bien qu'il ne soit pas nouveau, ce rapprochement prend aujourd'hui plus d'importance que jamais aux yeux des universitaires et des chefs d'entreprise.

La collaboration sous des formes traditionnelles, telles que la consultation et les contrats de recherche, a pris beaucoup d'ampleur dans les cinq dernières années. Pourtant, il nous faut continuer à expérimenter de nouveaux moyens de relier le travail des chercheurs des universités aux possibilités et aux défis offerts par l'industrie. Les services de transfert technologique, les parcs scientifiques universitaires et la formation universitaire en technologies de pointe sont au nombre de ces moyens. Déjà, plusieurs nouveaux programmes gouvernementaux favorisent ces interactions et les appuient.

Dès le début de leurs travaux, les membres responsables de la recherche au Conseil ont constaté que, même si l'on parlait beaucoup de collaboration, on savait très peu en fait sur les formes de collaboration existantes, sur leur ampleur, sur leurs points faibles et leurs points forts, ainsi que sur leurs retombées. Ils ont donc conçu un programme de recherche visant à combler cette lacune. Dans cette collaboration où les partenaires font cause commune pour la croissance économique, le programme porte surtout son attention sur les universités et examine les liens établis au niveau de l'enseignement et de la recherche, car tous deux revêtent une grande importance pour l'entreprise. Les gens, les idées, les possibilités et le capital sont ses éléments dominants.

Le programme de recherche comprend des sondages approfondis réalisés auprès de ceux qui entretiennent des liens universités-entreprises, des études de cas, un examen de modes de collaboration particuliers, tels que le "Teaching Company Scheme" du Royaume Uni, et trois ateliers portant sur des aspects assez nouveaux de cette gamme d'interactions. Ce travail a mené à la publication, en 1986-1987, de sept documents d'étude et de trois comptes rendus d'ateliers, qui, ensemble, forment la documentation de base du prochain rapport.

Ce rapport portera sur les possibilités qui s'offrent aux universités canadiennes d'élargir leur rôle traditionnel, d'essayer de rejoindre de nouveaux groupes d'étudiants, d'améliorer leur capacité de recherche et de contribuer plus efficacement au renouveau économique du Canada Des exemples viendront étayer l'analyse des projets de collaboration qui ont réussi et de ceux qui demandent une attention accrue de la part des décideurs.

Bien que les membres du comité soient de l'avis qu'il faille bâtir des ponts entre ce que l'on perçoit comme des tours d'ivoire et des tours de bureaux, ils ne croient pas que les universités devraient devenir les servantes de l'entreprise. Les chercheurs universitaires ont besoin de liberté intellectuelle pour explorer le monde des idées -- en fait, notre société a besoin que les universitaires aient cette liberté, car l'université a pour mandat de repousser les limites de la connaissance au profit de tous. Nous ne prônons pas une relation de dominateur-dominé, mais bien une collaboration entre les deux, c'est-à-dire une nouvelle relation où l'université et l'industrie peuvent apprendre à se connaître dans la réalité du 20^{e} siècle, à respecter leurs valeurs propres, à tirer profit des connaissances de l'autre et à participer aux grands objectifs de l'autre, les deux pouvant y trouver des avantages clairement définis.

Je suis heureuse d'avoir été invitée à présider cet important comité composé de personnes de talent. Le chargé de projet et les membres du personnel qui y siègent ont fait preuve de beaucoup de dévouement et les chercheurs du Conseil et de partout au Canada qui ont participé à la préparation des rapports se sont montrés compétents.

C'est avec joie que nous accueillerons vos observations ainsi que vos réactions à cette question qui revêt une importance primordiale pour l'avenir du Canada en tant que nation concurrentielle.

Pour obtenir, dès leur publication, des exemplaires des documents à l'appui de la recherche et du résumé du rapport final, Pour réussir dans une économie mondiale -- Les universités et le renouveau économique du Canada, vous êtes priés de vous adresser au Service des publications du Conseil des sciences du Canada, 100, rue Metcalfe, Ottawa K1P 5M1. Le présent document constitue un bref résumé des comptes rendus des ateliers et des documents de travail.

La présidente du Conseil des sciences du Canada,

Geraldine Kenney-Wallace

LES SERVICES UNIVERSITAIRES DE VALORISATION INDUSTRIELLE DE LA RECHERCHE

Document d'étude de Philip Enros et Michael Farley

Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche, ou services de transfert technologique, constituent l'un des nouveaux moyens d'améliorer le transfert du savoir scientifique et technologique de l'université à l'industrie. Au cours des dernières années, beaucoup d'universités ont mis sur pied des services du genre. Ce phénomène fait l'objet d'un examen dans un document d'étude intitulé Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche.

C'est dans les universités que se trouve le gros des capacités nécessaires pour effectuer la recherche qui joue un rôle de premier plan dans la performance scientifique, technologique et économique du pays. Au cours des années 70, le volume de recherches a augmenté à un point tel que beaucoup d'universités ont dû se doter de services pour gérer leurs activités de recherche. Plus tard, suite à l'augmentation des contrats de recherche et des efforts en vue de commercialiser les produits de la recherche, des services de transfert technologique ont commencé à voir le jour.

Le document d'étude porte sur la vaste gamme de services de transfert technologique qui ont été mis sur pied dans les universités. Bien qu'ils diffèrent grandement les uns des autres, ces services ont un point en commun : ils cherchent tous à mettre les compétences des professeurs de sciences à la disposition de l'entreprise (et parfois du gouvernement). Ils peuvent sensibiliser les professeurs à l'importance de l'interaction avec l'industrie, aider à cerner les recherches ayant un fort potentiel commercial et à repérer les inventions, ou encore aider à la mise au point et à la commercialisation d'innovations et même à la fondation d'entreprises. Les plus entreprenants de ces services agissent comme intermédiaires ou assurent la liaison avec des organisations de l'extérieur, notamment avec les groupes de recherche des gouvernements fédéral et provinciaux et du secteur privé.

Comme le montre le document, ces services se sont développés les uns indépendamment des autres et fonctionnent chacun à leur façon. On les retrouve aussi bien dans les petites que dans les grandes universités, et ils font partie de celles-ci ou en sont distincts. Ils représentent de plusieurs façons un changement dans les attitudes traditionnelles des universitaires et témoignent de l'engagement de l'université au processus du transfert technologique. Leur présence peut ainsi inspirer la confiance de l'industrie.

Ces services ne sont pas encore tous pleinement intégrés au sein des communautés universitaires. Le document soulève d'importantes questions auxquelles des réponses s'imposent si ces services doivent réaliser leur plein potentiel. Par exemple,

- Quel rôle les universités devraient-elles jouer dans l'aspect commercial de l'innovation?
- Quelle dimension ces services devraient-ils avoir pour atteindre une masse critique?
- Ces services devraient-ils aussi comprendre les programmes de formation et les innovations en sciences humaines?
- Quel genre d'appui et combien de ressources l'université devrait-elle accorder à ces services?
- Quel est le rôle de ces services à l'intérieur d'un système national de transfert de technologie?

Compte rendu d'un atelier rédigé par Jeffrey Crelinsten

Entreprise commerciale mise sur pied pour exploiter les résultats de recherches commencées à l'université, l'entreprise issue de l'université constitue un mécanisme particulier de transfert technologique. Il est indéniable que les entreprises issues de l'université contribuent à la santé de l'économie, mais dans quelle mesure? D'autres moyens ne seraient-ils pas plus économiques ou plus efficaces? L'université pourrait par exemple exploiter un produit sous licence, ce qui prend moins de temps que de fonder une nouvelle entreprise, ne demande pas trop aux niveaux financier et administratif et est plus facilement réalisable pour l'université. Pourtant, il semblerait que dans bien des pays, un grand nombre d'entreprises soient fondées directement ou indirectement par ce processus "d'essaimage". Une étude préliminaire du Conseil des sciences a repéré au Canada au moins 150 entreprises issues de l'université se spécialisant dans une vaste gamme de technologies.

Pour étudier ces questions, le Conseil a organisé un atelier qui s'est tenu à Toronto les 21 et 22 novembre 1985. Des représentants de l'université, des gouvernements et de l'entreprise y ont alors considéré le pour et le contre des entreprises issues de l'université, évalué des solutions de rechange et discuté de moyens d'aider ces entreprises. Le document, <u>L'essaimage : rapprocher l'université du marché</u>, constitue un résumé des délibérations de cet atelier.

Professeurs et étudiants d'entreprises issues d'une université y ont présenté des situations réelles dans le but d'illustrer les problèmes auxquels sont confrontés les entrepreneurs universitaires : conflits d'intérêts, brevets et licences, utilisation des ressources de l'université et attitudes du milieu universitaire. D'autres questions, telles que l'acquisition de compétences en affaires, la formulation de plans d'affaires et de mise en marché, et la formation à dispenser aux éventuels entrepreneurs, ont aussi été débattues brièvement.

Les participants ont abordé un thème qui est souvent revenu au cours des recherches effectuées par le Conseil des sciences : le système d'encouragement de l'université et ses lacunes. La reconnaissance des universitaires, le poste qu'ils occupent, ainsi que leur promotion ont toujours reposés sur le rendement académique, la publication dans des revues scientifiques venant en tête de liste. Les professeurs qui s'adonnent à des activités commerciales risquent de s'attirer le mépris des autres universitaires et d'être accusés de prostituer la science.

Les obstacles financiers à l'entrepreneuriat, y compris ceux qu'impose le système fiscal, ont aussi fait l'objet d'un examen par les participants.

La mise sur pied d'une entreprise à partir de la recherche universitaire, bien qu'elle soit l'étape la plus difficile, n'est qu'un premier pas : pour que l'entreprise réussisse, il faut, selon les participants, qu'elle maintienne des liens avec l'université.

En conclusion, 23 recommandations s'adressant aux universités, aux gouvernements, à l'industrie, au milieu des affaires, aux écoles d'administration et même aux entreprises issues d'universités, viennent proposer des mesures pour améliorer le milieu dans lequel les entreprises issues d'universités fonctionnent.

LES CENTRES DE RECHERCHE UNIVERSITES-INDUSTRIE : UN LIEN ENTRE L'UNIVERSITE ET L'INDUSTRIE

Compte rendu d'un atelier rédigé par Frances Anderson

La prolifération des centres de recherche dans les universités canadiennes au cours des dernières décennies constitue un important phénomène dans l'évolution du système de R et D de ce pays. Ces centres n'entretiennent pas tous des liens avec l'industrie, mais un bon nombre le font -- environ 90 centres dans toutes les régions du Canada consacrent 20 pour cent ou plus de leurs efforts à l'industrie. Ces centres seraient, semble-t-il, un moyen très efficace de promouvoir le développement des connaissances scientifiques au sein de l'université et d'accroître la compététivité de l'industrie.

Pour examiner les problèmes et les possibilités que présentent ces centres, le Conseil des sciences a tenu un atelier à Montréal les 22 et 23 mai 1986. Le document Les centres de recherche universités-industrie : un lien entre l'université et l'industrie constitue un résumé des délibérations de cet atelier.

D'après ce qui ressort de l'atelier, ces centres seraient considérés comme une forme importante de lien en R et D. Ils permettent aux chercheurs de se tenir au fait des progrès récents réalisés dans leur domaine et fournissent à l'industrie la recherche qui peut l'aider à améliorer sa performance économique. Certains font valoir, à l'appui de ces centres, que l'industrie est plus susceptible de favoriser une concentration des ressources pour la recherche de haut calibre, tandis que les gouvernements, pour des raisons politiques, ont tendance à disperser les ressources.

Il y a des avantages à retirer de part et d'autre. Les centres incitent l'industrie à appuyer la recherche universitaire et à y participer, améliorent la capacité de recherche de l'université sans ajouter de coûts indus, contribuent à la formation des diplômés et aident l'université à obtenir des subventions et des contrats de recherche. L'industrie obtient un aperçu des domaines émergents des sciences fondamentales, rencontre d'éventuels employés et tire parti des travaux de recherches préconcurrentielles et à contrat.

Les centres de recherche universités-industrie diffèrent entre eux de plusieurs façons : dans le statut de leurs employés au sein de l'université, dans le nombre de disciplines qu'ils couvrent, dans leurs relations avec l'industrie (ils font affaire avec une ou plusieurs compagnies ou avec un secteur industriel) et dans leur place dans l'organisation universitaire. Mais ce sont tous des hybrides des milieux universitaire et industriel, et leurs participants décrivent la forte réaction synergique qui se produit souvent lorsque des personnes de milieux différents travaillent ensemble ou utilisent le même équipement.

L'auteur parle du fait que les chercheurs universitaires ont proposé des solutions à des problèmes qu'ils considéraient comme des problèmes de nature industrielle, mais ils ont constaté que l'industrie, en réalité, se souciait peu de ces problèmes. Souvent, les chercheurs universitaires connaissent mal les impératifs commerciaux, les plans, les priorités et les problèmes de l'industrie. D'autre part, il se peut aussi que l'industrie ne sache pas que ses besoins de recherche peuvent être comblés par l'université et hésite à lui en faire part.

Par ailleurs, les centres sont habitués à faire affaire avec l'entreprise, et le document décrit plusieurs des méthodes énoncées par des participants pour améliorer les voies de communication vitales entre l'université et l'industrie.

Pour maintenir sa capacité concurrentielle, l'entreprise canadienne reconnaît depuis longtemps l'importance d'une formation de haut calibre. Elle semble d'ailleurs s'intéresser de plus en plus à se rapprocher de l'université pour améliorer la formation de ses futurs employés.

Dans leur introduction au document Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique, les auteurs Clarke et Reavley déclarent sans ménagement que le Canada est en train de perdre son titre de nation industrialisée autosuffisante. Pour eux, l'une des solutions au malaise que nous ressentons face à l'innovation et à l'entrepreneuriat réside dans l'enseignement.

Le document d'étude présente les résultats d'un sondage réalisé auprès des doyens des facultés de génie, de sciences et d'administration et portant sur les cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique offerts par ces facultés. Par ailleurs, 42 universités canadiennes ont été interrogées pour savoir si elles offraient des cours de ce genre.

Un cours sur le processus et la gestion de l'innovation technologique explique comment une organisation, de taille moyenne ou grande, élabore un concept technique à partir d'une idée, comment elle en tire un produit ou un procédé et comment elle lance celui-ci sur le marché. Au nombre des sujets que le cours peut aborder, mentionnons la stratégie d'innovation de l'entreprise, la gestion de la R et D, le transfert de technologie, les prévisions technologiques, les facteurs qui contribuent au succès d'une innovation et la mise au point et la commercialisation de nouveaux produits.

Un cours sur l'entrepreneuriat technique permet aux scientifiques ou aux ingénieurs d'acquérir les techniques et les connaissances de gestion nécessaires pour mettre sur pied une entreprise à partir d'une idée technique et pour accroître les probabilités de succès d'un projet d'entreprise. Les cours de ce genre se concentrent surtout sur les problèmes que rencontrent les entreprises de petites et de moyennes dimensions, sur le processus d'innovation technologique, sur l'acquisition de capital de risque et sur la commercialisation.

Les auteurs ont constaté que le nombre de cours offerts dans ces domaines avaient connu un grand essor au cours des cinq dernières années, surtout en Ontario et au Québec. Malgré qu'ils reconnaissent la nécessité de ces cours, les doyens font état d'obstacles financiers et de problèmes d'attitudes qui doivent être surmontés pour qu'il y ait une augmentation sensible du nombre de cours offerts. Ainsi, des cours utiles sont offerts aux étudiants en administration mais pas aux étudiants en sciences ou en génie. Sans l'aide financière des gouvernements fédéral et provinciaux, il est peu probable que de nouveaux cours puissent être mis sur pied, et certains cours actuellement offerts risquent d'être interrompus.

Les auteurs demandent d'appuyer les universitaires qui croient en la nécessité d'offrir une formation en innovation et en entrepreneuriat et de créer des cours adaptés aux besoins des innovateurs et des entrepreneurs techniques. Le Canada devrait se doter d'au moins deux centres d'expertise dans ces domaines.

Le document d'étude donne un aperçu des cours offerts au Canada, de même que de certains cours offerts aux Etats-Unis.

LE "TEACHING COMPANY SCHEME" : UN MODELE BRITANNIQUE A SUIVRE?

Document d'étude de James G. Barnes et G. Ross Peters

Le Canada n'est pas le seul à expérimenter de nouvelles formes de relations avec l'entreprise; d'autres pays ont créé des formes de liens que le Canada aurait peut-être avantage à adopter. Le "Teaching Company Scheme"(TCS) du Royaume-Uni, qui connaît beaucoup de succès, en est un exemple. C'est ce programme que le document d'étude Le "Teaching Company Scheme" : Un modèle britannique à suivre? examine, en évaluant l'accueil que pourrait lui réserver l'industrie canadienne.

Dans le cadre du TCS, un institut d'enseignement supérieur et une entreprise commerciale élaborent un projet dont les deux parties peuvent tirer profit; les récents diplômés de baccalauréat ou de maîtrise travaillent dans les locaux de l'entreprise commanditaire et sont souvent embauchés par celle-ci. Les parties en cause ainsi que le gouvernement en assurent le financement.

Le TCS ressemble à certains égards à d'autres programmes en vigueur au Canada, par exemple aux bourses de recherche industrielle du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, au Programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches, avec lequel il a un élément en commun, et à l'enseignement coopératif. Mais l'association créée dans le cadre du TCS se distingue des programmes canadiens par son caractère officiel.

Selon les auteurs, l'industrie canadienne pourrait retirer des avantages d'un tel programme : sélection et recrutement des employés, réalisation de projets qu'une entreprise ne peut habituellement pas entreprendre en raison d'un manque d'expertise, de personnel ou d'autres ressources, et transfert de connaissances des professeurs à l'entreprise et vice versa. Ainsi les petites et moyennes entreprises canadiennes ou celles qui ont une faible capacité de recherche pourraient profiter avantageusement d'un TCS.

Pour l'université ou le collège, et pour les diplômés, le principal avantage serait l'interaction avec le monde des affaires. Toutefois, un programme du genre du "Teaching Company Scheme" permettrait surtout de tirer parti des connaissances acquises. Peut-être alors intéresserait-il moins les professeurs axés vers la recherche fondamentale. Une étude effectuée en Grande-Bretagne a révélé que le programme remporte beaucoup de succès (aujourd'hui, plus de 200 projets sont réalisés dans le cadre du programme), mais que les établissements d'enseignement dans l'ensemble, par opposition aux personnes et aux groupes, n'ont pas su tirer pleinement profit des possibilités que leur offraient ces liens avec l'industrie.

Selon les auteurs du document, le programme, qui porterait ici le nom de Programme d'association universités-entreprises (PAUE), pourrait être adopté au Canada. Comme ils en font rapport, les cadres canadiens qu'ils ont interrogés au sujet d'un éventuel PAUE ont manifesté beaucoup d'enthousiasme à l'idée d'un tel programme. La plupart ont dit qu'un PAUE serait particulièrement utile s'il englobait aussi des projets d'affaires ou de gestion en plus des projets de génie et de technologie.

Dans un programme d'enseignement coopératif, un étudiant bénéficie tour à tour d'une formation théorique dans une université ou un autre établissement d'enseignement et d'un stage pratique dans une entreprise, un ministère gouvernemental ou un autre employeur. Un tel programme lie intimement l'apprentissage en classe et la formation en cours d'emploi dans le but d'améliorer tant la qualité de l'enseignement dispensé à l'étudiant que la capacité de celui-ci d'apporter une contribution de valeur au monde du travail.

L'enseignement coopératif mérite une attention particulière. Il a connu et continue de connaître un grand essor, et un grand nombre d'établissements, d'employeurs et d'étudiants y participent. C'est pour ces raisons et parce que les renseignements recueillis au Canada au sujet de l'enseignement coopératif faisaient défaut que le Conseil des sciences a commandé une étude. Cette étude, qui s'intitule L'enseignement coopératif postsecondaire au Canada, donne les résultats d'une série de sondages réalisés auprès des participants à ce type d'enseignement, soit les professeurs, les employeurs et les étudiants eux-mêmes.

D'après les sondages, les participants considèrent l'enseignement coopératif comme très avantageux : d'une part, il permet aux collèges et aux universités de recruter de bons étudiants, d'améliorer leur image dans le milieu des affaires et d'offrir aux étudiants une formation de très haute qualité. D'autre part, les employeurs peuvent gérer plus efficacement leurs ressources humaines, car ils sont en mesure d'évaluer le potentiel des stagiaires et de leur offrir un emploi à plein temps s'ils le désirent, tout en obtenant un travail productif. Enfin, l'enseignement coopératif permet aux étudiants de développer leurs compétences professionnelles et leurs qualités personnelles et d'acquérir une meilleure connaissance de leur profession, de leurs employeurs et d'eux-mêmes.

Il ressort donc de ce sondage que l'enseignement coopératif est un moyen extrêmement productif de collaboration entre les établissements d'enseignement supérieur et les employeurs. Par conséquent, soutient l'auteur, il faudrait encourager davantage le développement de l'enseignement coopératif au Canada.

Même si les programmes d'enseignement coopératif des collèges et des universités coûtent plus cher à administrer que les programmes réguliers, ils n'en sont pas mieux financés pour autant. Le manque de ressources est le grand problème qui vient entraver le développement des programmes du genre.

Il apparaît donc évident à la lecture de ce document que, dans le renouveau économique qui doit se produire au Canada, l'enseignement coopératif peut jouer un rôle unique, voire même indispensable. Il coûte plus cher que l'enseignement régulier mais il est plus rentable. Il a un impact social, car il permet aux étudiants de payer leurs études. Mais peut-être par-dessus tout, comme l'affirme l'auteur, il place les universités et les collèges côte à côte avec l'industrie dans la lutte qu'il faut mener et les défis qu'il faut relever dans le monde du savoir du 21e siècle.

Les relations entre les entreprises privées et les universités canadiennes pour la recherche et le développement n'ont rien de neuf. Ce qui est nouveau, c'est leur nombre et l'importance accrue que leur reconnaissent aujourd'hui les deux parties. Qu'est-ce qui les motive? Quelles attentes inspirent-elles? A quelles activités donnent-elles lieu? Quels problèmes soulèvent-elles et quels avantages procurent-elles? Quel est l'effet de ces relations sur les entreprises et les universités? Bref, il y a de nombreux enseignements à tirer d'une étude comparative des relations en R et D.

Les auteurs de Les relations entreprises-universités en R et D : six études de cas étudient six exemples de liens en R et D entre des universités et des entreprises, en faisant ressortir les avantages de tels liens et les facteurs qui contribuent à leur réussite ou qui, à l'inverse, s'y opposent. Ils ont recueilli les renseignements nécessaires à leur étude en réalisant des entrevues avec les principaux intervenants de chaque cas et en examinant les documents disponibles.

Les cas étudiés mettent en jeu les universités et entreprises suivantes : les universités Acadia et St. Mary's et la Scotian Gold Cooperative et la Norfolk Fruit Growers' Association; l'Ecole Polytechnique et sept firmes d'ingénieurs, la Société d'énergie de la Baie James et l'Hydro-Québec; l'Université McMaster et sa chaire de métallurgie Stelco; l'Université de Waterloo et John Deere and Company; l'Université de Calgary et Willowglen Systems; et l'Université Simon Fraser et Clay's Nurseries de Langley (C.-B.).

Tous les cas étudiés avaient certains points en commun, le plus notable étant la présence, dans le projet, d'au moins une personne animée d'un désir ardent de réussir ou dotée d'un fort esprit d'entrepreneur.

Dans une relation du genre, chaque parti doit pouvoir compter sur des avantages tangibles. Et il est important que les acteurs clés occupent leur poste assez longtemps pour pouvoir suivre le déroulement du projet jusqu'à son aboutissement. Il faut que le but du projet soit clairement défini dès le début, ses objectifs réalistes, le financement suffisant et les modes de financement souples. Sur ce dernier point, le document relève les problèmes graves qu'ont connu certains projets à cause de la rigidité bureaucratique exercée dans l'administration des subventions. Des services de coordination universitaires bien au fait de la R et D industrielle peuvent souvent jouer un rôle utile dans ces situations.

D'autres résultats ressortent de ces études de cas : pour qu'un projet marche bien, il est essentiel que les parties en cause entretiennent d'excellentes communications et que les objectifs du projet soient clairement compris par elles; il est parfois nécessaire de tenir des réunions de façon régulière, mais dans d'autres cas, une structure plus souple peut suffire; il faut savoir combler l'écart qui sépare les industriels des universitaires sur le plan des valeurs et des priorités; et enfin, les universités doivent considérer la R et D industrielle comme une activité légitime et fournir des encouragements aux professeurs qui s'y adonnent.

Les auteurs examinent certains avantages qui découlent de relations entre les universités et les entreprises dans la R et D. Par exemple, dans trois cas, la relation a contribué à la création d'un centre d'excellence. Dans d'autres cas, c'est justement la présence d'un tel centre d'excellence qui a permis l'établissement d'une relation. Dans tous les cas, les partenaires ont bénéficié d'un transfert de connaissances.

CHACUN Y TROUVE SON PROFIT : LA COLLABORATION UNIVERSITE-ENTREPRISE DANS LA FORMATION CONTINUE DES SCIENTIFIQUES ET DES INGENIEURS

Compte rendu d'un atelier rédigé par Stéphanie Amos

L'évolution de plus en plus rapide de la technologie pousse les travailleurs à rafraîchir leurs connaissances et leurs compétences pour pouvoir bien s'acquitter de leurs tâches. Beaucoup de professionnels tels que les scientifiques et les ingénieurs constatent maintenant qu'il ne leur suffit plus de se perfectionner dans leur propre domaine; ils doivent aussi posséder une connaissance générale d'autres disciplines, par exemple de l'administration des affaires. Comme la formation initiale qui précède l'entrée sur le marché du travail ne suffit plus, on a de plus en plus tendance à lui substituer des stages de formation, suivis par intervalles durant toute la carrière. On peut s'attendre dès lors à ce que l'enseignement aux adultes prenne de l'ampleur : les projections démographiques montrent qu'au cours des 15 prochaines années la plupart de la nouvelle main-d'oeuvre devra provenir de la population active déjà en place.

Les besoins de recyclage et de perfectionnement des adultes qui font déjà partie de la population active invitent les universités à l'action sur deux plans distincts : d'une part, elles peuvent y trouver l'occasion de recruter d'autres "clients" que les jeunes étudiants à temps plein; d'autre part, c'est pour elles l'occasion de jouer leur rôle d'éducateurs sur un plan tout nouveau et fort important. Par ailleurs, si elles ne sont pas à la hauteur de la situation, elles risquent de se laisser distancer par le nouveau système d'enseignement que constituent les centres de formation d'entreprise, les écoles de formation spécialisées et les systèmes d'auto-apprentissage. En fait, l'existence même de ce vaste système en pleine expansion soulève certaines questions à propos du rôle de l'université dans la formation de travailleurs "hautement qualifiés".

Pour faire le point sur ces questions, le Conseil des sciences du Canada, avec la collaboration de l'Association pour l'éducation permanente dans les universités du Canada et l'Association des manufacturiers canadiens, a parrainé un atelier. Cet atelier, qui a eu lieu les 24 et 25 novembre 1986, regroupait des représentants d'établissements d'enseignement supérieur, de l'industrie, du gouvernement et d'autres associations professionnelles et de gens d'affaires. Le compte rendu de cet atelier, _Chacun y trouve son profit : la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs_, donne, en plus des exemples soulevés lors de l'atelier, des cas de collaboration dans le domaine de l'éducation permanente, car on sait tellement peu à ce sujet.

Les discussions ont permis de constater que les universités et les entreprises font des efforts concertés pour répondre aux besoins de formation des scientifiques et ingénieurs du Canada et que, graduellement, les attitudes changent. Beaucoup des projets discutés en atelier avaient entraîné la collaboration d'autres groupes tels que les collèges et instituts techniques, les organisations syndicales et d'autres groupes de pourvoyeurs.

L'auteur conclut en disant que la mesure dans laquelle nous saurons résoudre les problèmes et tirer parti des possibilités dépendra de l'engagement des universités et des entreprises à l'objectif de l'éducation de "toute la vie".

Les économies du savoir cherchent à obtenir des connaissances utiles. Les mêmes forces économiques qui ont contribué au rapprochement université-entreprise attirent également les autres représentants de l'enseignement supérieur, soit les collèges communautaires et les instituts, vers l'industrie. Ces collèges, qui font déjà plus de travaux en collaboration avec l'industrie que les universités, accordent maintenant plus d'importance aux besoins des employeurs.

Le document Les collèges et instituts canadiens et leurs échanges avec les employeurs donne des renseignements généraux sur les collèges, fournit des exemples des genres de liens qu'ils entretiennent avec les employeurs, cerne les facteurs qui influencent cette interaction et recommande des façons de rendre cette interaction plus rentable.

Tout en reconnaissant que les collèges et les entreprises collaborent déjà beaucoup, l'auteur soutient qu'ils pourraient et devraient collaborer encore davantage. Il recommande la formulation d'une stratégie nationale de la formation axée sur la réalisation des objectifs nationaux. Le gouvernement ne devrait pas traiter les collèges comme un coût social mais plutôt comme un facteur de création de richesses.

De son côté, l'industrie, qui commence à voir les avantages des échanges avec les collèges, devrait recourir davantage à ceux-ci pour la formation et le recyclage afin de favoriser le transfert technologique. Et les collèges, pour leur part, devraient chercher plus d'occasions d'échanger avec l'industrie.

Au fil des années, les collèges ont consulté les employeurs au sujet des programmes à plein temps et d'autres services, d'habitude par l'entremise de leurs conseils d'administration ou de comités. Par exemple, les comités consultatifs des programmes suivent les activités des collèges et les comparent avec les besoins des employeurs. Les collèges sont ainsi en mesure d'offrir de plus en plus de cours adaptés à des besoins précis. Tout comme les universités, les collèges offrent des programmes d'enseignement coopératif et d'éducation permanente. La plupart d'entre eux cherchent surtout à offrir des services éducatifs correspondant aux besoins d'une vaste clientèle, par exemple l'évaluation des besoins et l'élaboration de cours réguliers et de cours spéciaux.

Les liens entre les collèges et les entreprises portent surtout sur l'enseignement, selon les priorités des collèges; mais, de plus en plus, la recherche appliquée et le transfert technologique font l'objet de ces liens.

L'auteur du document fait certaines comparaisons entre les collèges et les universités. Les collèges sont habituellement plus tournés vers la communauté et l'entreprise que les universités, on en trouve à beaucoup plus d'endroits, leur clientèle est plus vaste et ils cherchent davantage à répondre aux besoins du marché du travail. Les deux genres d'institution font partie du système d'enseignement supérieur, mais ils ont chacun leurs intérêts et leurs priorités, ils ont leurs propres points forts et, malheureusement, ils travaillent isolément les uns par rapport aux autres. Comme le fait remarquer l'auteur, les relations des collèges avec l'entreprise seraient plus efficaces s'ils coordonnaient leurs activités avec celles des universités.

On considère souvent les sciences sociales et humaines comme jouant un rôle essentiellement culturel et critique, en sous-estimant la contribution utilitaire ou économique de leur apport. En fait, les sciences sociales et humaines englobent diverses disciplines -- telles que l'économie, l'administration et le commerce, les communications, la psychologie et l'urbanisme -- qui peuvent apporter une importante contribution au renouveau économique.

C'est dans les universités que se trouve le gros des capacités de recherche et d'enseignement en sciences sociales et humaines. Il revient donc à celles-ci de s'assurer que le savoir dans ces domaines est adapté aux besoins économiques du Canada.

Selon le document d'étude L'interaction université-entreprise en sciences sociales et humaines : une voie prometteuse, ces domaines réalisent leur potentiel économique grâce à des formes de collaboration avec l'entreprise qui sont aussi diversifiées que celles rencontrées en sciences et en génie et qui mettent en jeu des entreprises de tous genres et de toutes tailles de partout au Canada.

La collaboration entre les professeurs de sciences sociales et humaines des universités est plus importante qu'on le croit généralement, mais il y a peu de faits à son sujet -- certainement moins de faits qu'au sujet de la collaboration entre l'entreprise et les départements de sciences et de génie. Selon le document, ces liens seraient fragiles, fragmentés et en mal de soutien. Des liens existeraient dans beaucoup de disciplines mais ils seraient limités à un petit nombre et concentrés en administration surtout. Ce serait les professeurs qui, de façon individuelle et ponctuelle, sans la participation de l'université, entretiendraient cette collaboration. N'est-ce pas là une situation semblable à celle d'une économie souterraine?

Les liens portent sur les programmes d'enseignement coopératif et d'éducation permanente en sciences sociales et humaines, sur le contenu des programmes universitaires, sur la réalisation, par les professeurs, d'études de marché pour des entreprises, ou encore sur l'offre de conseils à des entreprises locales au sujet de conditions régnant dans d'autres pays susceptibles d'avoir des répercussions sur les entreprises d'ici. Les professeurs effectuent aussi des recherches sur des sujets tels que l'incidence sociale de méga-projets de mise en valeur des ressources, les processus de prise de décision et l'amélioration de la productivité par la participation accrue de l'employé. Enfin, les centres de recherche universitaires en sciences sociales et humaines collaborent avec l'industrie en offrant à leurs abonnés des prévisions économiques, des analyses de politique et des études spéciales.

Des changements s'imposent -- visant surtout à faire s'estomper cette aura d'activités souterraines -- si l'on veut que l'université se rapproche de l'entreprise dans ces domaines. La planification stratégique, des moyens innovateurs d'encourager la collaboration et un meilleur financement s'inscrivent parmi ces changements. Pour améliorer l'interaction université-entreprise, il faut notamment que les liens en sciences sociales et humaines soient pris plus au sérieux et que la population reconnaisse davantage les contributions de plus en plus importantes que peuvent apporter ces disciplines.

COMITE D'ETUDE

Le programme de l'Etude "La science et la technologie à l'université dans le contexte du renouveau économique canadien" est guidé par un comité du Conseil des sciences composé de :

Geraldine Kenney-Wallace (présidente)
Présidente, Conseil des sciences du Canada
Professeure de chimie et de physique
Université de Toronto

James Cutt
Professeur, Ecole d'administration publique
Université de Victoria

Philip Enros (chargé de projet)
Conseiller scientifique, Conseil des sciences du Canada

Jean-Pierre Garant
Professeur, faculté d'administration
Université de Sherbrooke

James M. Gilmour
Directeur de la recherche, Conseil des sciences du Canada

Vaira Vikis-Freibergs (membre d'office)
Vice-présidente, Conseil des sciences du Canada

Hugh Wynne-Edwards
Chef des services scientifiques et
Vice-président, Recherche et Développement
Alcan International Limitée

Gerald McIntyre
Conseil des ministres de l'éducation du Canada
(observateur)